

Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Pesisir dan Laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah

Sustainable Coastal and Marine Management Strategies of Nusa Manu and Nusa Leun Islands in Central Maluku Regency

Ilham Marasabessy^{1*}, Achmad Fahrudin¹, Zulhamsyah Imran¹ & Syamsul B. Agus²

¹Program Studi Pengelolaan Sumber daya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680; ²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680; *Penulis korespondensi. *e-mail*: illo.marssy@gmail.com
(Diterima: 14 Februari 2018; Disetujui: 7 April 2018)

ABSTRACT

Coastal and small islands are faced with various significant challenges. The trend shows that the region suffered largely from habitat destruction, changes on natural processes of ecosystems and pollution. Coastal and small islands regions became increasingly complex as conflicts of interest occur, both within the community and at the government level. Thus, activities to be placed within this region should consider the compatibility between needs and the region's ability in providing resources. This study aims to develop a management strategy for unpopulated islands in utilization of natural resources. The research was conducted through descriptive evaluative method, using spatial analysis to obtain suitability between the waters and the carrying capacity of the area using ArcGIS 10.3. On the other hand, management strategies were formulated using Analytic Hierarchy Process (AHP) model. The ecological potentials of Nusa Manu and Nusa Leun Islands covers diving, snorkeling tours, mangrove tracking and beach tourism, grouper fish aquaculture within floating net cages and fishing grounds. The potentials are suitable and can be utilized for various activities with priority on conservation-based marine ecotourism. This management strategy sides with the people, opens employment opportunities and able to encourage economic growth while maintaining the sustainability aspects of natural resources.

Keywords: suitability and carrying capacity, sustainability management, small islands.

ABSTRAK

Pesisir dan pulau-pulau kecil (PPK) dihadapkan pada berbagai tantangan yang signifikan. Wilayah ini memiliki kecenderungan sangat besar untuk mengalami kerusakan habitat, perubahan pada proses alami ekosistem, dan pencemaran. Wilayah pesisir dan PPK semakin kompleks seiring terjadinya konflik kepentingan secara internal dalam masyarakat dan pada tingkatan pemerintahan. Oleh karena itu, aktivitas yang akan ditempatkan pada suatu ruang dalam wilayah ini harus memperhatikan kesesuaian antara kebutuhan dan kemampuan kawasan dalam menyediakan sumber daya. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun strategi pengelolaan pulau kecil yang tidak berpenduduk dalam pemanfaatan sumber daya alam. Penelitian dilakukan melalui metode survei secara deskriptif evaluatif, menggunakan analisis spasial untuk mendapatkan kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan dengan aplikasi *ArcGIS 10.3*, sedangkan strategi pengelolaan menggunakan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Potensi ekologis yang terdapat pada

Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah, wisata *diving*, *snorkelling*, *tracking mangrove* dan wisata pantai, budidaya ikan kerapu dalam Keramba Jaring Apung (KJA) dan *fishing ground*. Potensi yang dimiliki pada kawasan kedua pulau ini sesuai dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan dengan prioritas adalah ekowisata bahari berbasis konservasi. Strategi pengelolaan ini, dapat benar-benar berpihak kepada rakyat, membuka kesempatan kerja serta mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dengan tetap mengedepankan aspek keberlanjutan sumber daya alam.

Kata kunci: kesesuaian dan daya dukung, pengelolaan keberlanjutan, pulau kecil.

PENDAHULUAN

Pengelolaan kawasan pesisir dan laut di pulau-pulau kecil (PPK) saat ini merupakan permasalahan yang krusial. Secara umum PPK sangat berpotensi mengalami kerusakan habitat, perubahan pada proses alami ekosistem dan pencemaran. Secara khusus, PPK juga rentan terhadap bencana alam dan aktivitas manusia, seperti; penambangan pasir dan praktik *destructive fishing* (penangkapan ikan dengan racun dan bom ikan). Kerentanan PPK ini disebabkan oleh lokasi terpencil, sumber daya yang terbatas, ketergantungan yang tinggi pada barang impor, biaya transportasi yang tinggi dan rawan terhadap bencana alam (Adrianto dan Matsuda, 2002, MEA, 2005; Barrientos, 2010). Pengelolaan PPK semakin kompleks seiring terjadinya konflik kepentingan secara internal dalam masyarakat dan pada tingkatan pemerintahan.

Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun merupakan pulau-pulau kecil dengan luas masing-masing sekitar 0.31 km² dan 0.73 km², berada di utara Pulau Seram, tidak berpenduduk, hanya ditempati oleh beberapa orang pengelola *resort* dan nelayan yang singgah beristirahat sebentar menunggu perjalanan pulang. Kedua pulau memiliki keunikan dari beberapa pulau yang ada di sekitarnya, bahkan berbeda dengan kebanyakan pulau yang ada di Indonesia. Bentang alam pulau yang unik, menjadi modal pengembangan wisata bahari (Ayal, 2009), lokasinya terlindung karena letaknya yang berada di bagian perairan Teluk Sawai, sehingga baik untuk kegiatan budidaya laut (Minggawati *et al.*, 2012), juga sejak lama menjadi *fishing ground* potensial masyarakat di sekitar kawasan

tersebut (DKP Maluku Tengah 2016; Marasabessy *et al.*, 2018).

Banyaknya aktivitas yang akan ditempatkan pada suatu ruang di wilayah pesisir dan laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai salah satu pulau kecil terdekat dengan pulau induk (*mainland*), maka perlu memperhatikan kesesuaian antara kebutuhan dan kemampuan kawasan kedua pulau dalam menyediakan sumber daya (Samudra, 2010). Ketersediaan sumber daya di wilayah PPK merupakan indikator atau dasar bagi daya dukung kawasan untuk menopang seluruh aktivitas yang akan di alokasikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Dahuri *et al.*, 2008) bahwa daya dukung kawasan pesisir merupakan pendekatan pengelolaan wilayah yang memperhatikan perbandingan aspek-aspek ketersediaan dan kemampuan sumber daya terhadap jumlah populasi dan aktivitas yang berada di atasnya. Hal ini diharapkan dapat menjamin kesinambungan sumber daya dan aktivitas manusia di masa mendatang.

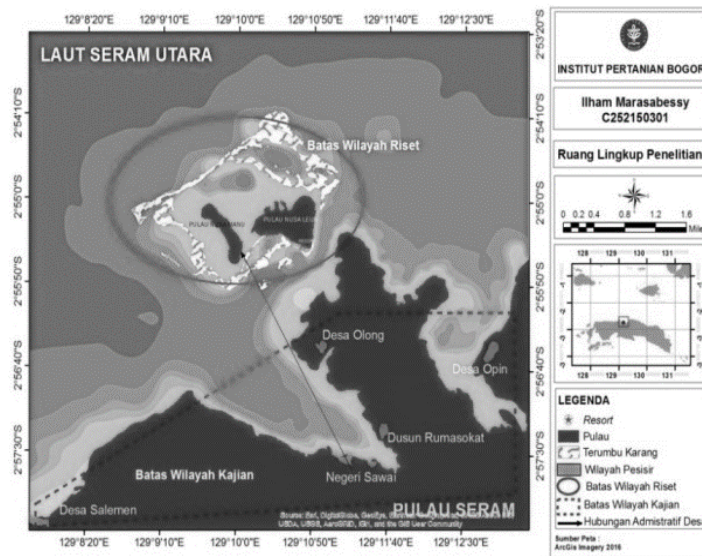
Berdasarkan kondisi itu, tersirat pertanyaan ilmiah bagaimana konsep pengelolaan yang ideal dalam pengembangan kedua pulau tersebut? untuk itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan menyusun strategi pengelolaan pulau kecil yang tidak berpenduduk dalam pemanfaatan sumber daya alam untuk kegiatan wisata bahari, budidaya KJA dan daerah penangkapan ikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama bulan September sampai Desember 2016, di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun yang merupakan representatif dari pulau-pulau lain di

Kecamatan Seram Utara, Kabupaten Maluku Tengah. Secara geografis kedua pulau ini berbatasan; bagian Utara dengan Laut Seram

Utara, bagian Selatan dengan Negeri Sawai, bagian Barat dengan Desa Saleman dan bagian Timur dengan Desa Opini [Gambar 1].



Gambar 1. Lokasi penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung secara *in situ* meliputi data oseanografi seperti; pasang surut, batimetri, arus, salinitas, suhu dan kecerahan, data pengamatan ekosistem *mangrove* (bakau), ekosistem terumbu karang dan ekosistem pantai untuk ekowisata bahari, data untuk lokasi budidaya KJA dan *fishing ground*. Data sekunder meliputi data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), potensi dan pemanfaatan sumber daya alam (SDA) secara eksisting, didapatkan dari beberapa instansi terkait seperti; kantor Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA), Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Dinas Pekerjaan Umum (PU), Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Maluku Tengah dan Provinsi Maluku serta kantor terkait lainnya di Kabupaten Maluku Tengah dan Kota Ambon.

Untuk data peta yang dipakai adalah peta citra satelit yang diperoleh dari citra Landsat 8 dan *Arcgis Imagery* 2016, serta peta dasar yang diperoleh dari Badan Informasi dan Geospasial (BIG). Alat yang digunakan antara lain: meteran, layangan arus, palem pasut, *refraktormeter*, *sechi disc*, GPS, *digital thermometer*, *pH meter*,

DO meter dan *camera underwater*. Alat untuk pengamatan terumbu karang: *snorkel* dan satu set *scuba diving*, *long boat* untuk pengamatan selama pengambilan data dan alat penunjang lainnya.

Analisis Data

Data potensi sumber daya alam disesuaikan dengan kondisi biofisik, oseanografi seperti; suhu, salinitas, oksigen terlarut, derajat keasaman, kedalaman, kecerahan perairan, kecepatan arus dan karakteristik fisik setiap ekosistem yang secara alami telah ada dan dimanfaatkan oleh masyarakat.

Kemudian melakukan analisis kesesuaian ekowisata bahari dan budidaya. KJA:

$$IKW = \sum_{ni=1}^i \left(\frac{Ni}{Nmaks} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

IK = Indeks kesesuaian (%)

Ni = Nilai parameter ke-i

Nmaks = Nilai maksimum kelas

Analisis daya dukung kawasan ekowisata bahari:

$$DDK = K + \frac{Lp}{Lt} + \frac{Wt}{Wp}$$

Keterangan:

DDK	=	Daya dukung kawasan (orang/hari)
K	=	Potensi ekologis pengunjung per satuan unit area
Lp	=	Luas atau panjang area yang dapat dimanfaatkan
Lt	=	Unit area untuk kategori tertentu
Wt	=	Waktu yang disediakan oleh kawasan untuk wisata dalam satu hari
Wp	=	Waktu yang dihabiskan oleh pengunjung untuk setiap kegiatan tertentu

Analisis daya dukung kawasan budidaya KJA:

Luas per = panjang x lebar
kelompok = 130 meter x 125 meter
= 16,250 m² atau 1.62 ha

Persamaannya adalah:

DDKkelompok	=	LKS / 1.62 ha
DDKu	=	DDKkelompok x 6 unit KJA
DDKk	=	DDKu x 4 kotak KJA
DDKi	=	DDKk x 240 ekor ikan

Keterangan :

DDKkelompok	=	Daya dukung kawasan per kelompok pembudidaya ikan
LKS	=	Luas kawasan yang sangat sesuai (ha)
DDKu	=	Daya dukung kawasan untuk seluruh unit KJA
Daya dukung kawasan untuk seluruh kepala keluarga:		
DDKk	=	Daya dukung kawasan untuk seluruh kotak KJA
DDKi	=	Daya dukung kawasan total budidaya jika di isi 240 ekor/kotak KJA (setiap ekor ikan kerapu dengan ukuran berat antara 300 sampai 400 gram dengan panjang sekitar 25 cm)

Kesesuaian dan daya dukung *fishing ground* diperoleh dengan melakukan *tracking* penangkapan ikan dengan nelayan setempat, dan

menghitung laju eksploitasinya selama bulan September sampai Desember 2016, kemudian diploting area *fishing ground* pada GPS, lokasi yang sering didatangi pada setiap kegiatan penangkapan ikan ditetapkan sebagai *fishing ground* potensial. Selanjutnya dengan analisis spasial menggunakan aplikasi GIS (*ArcMapGIS* 10.3), untuk mendapatkan lokasi kesesuaian perairan dan kemampuan kawasan dalam menerima aktivitas yang dilakukan. Setelah itu menyusun alternatif pengelolaan menggunakan model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Saaty, 1993; Marimin dan Maghfiroh, 2010), dengan matriks simulasi perbandingan berpasangan antar aktor, kriteria untuk mendapatkan alternatif prioritas pengelolaan secara terpadu dan berkelanjutan. Menggunakan program MS Excel nilai konsistensi yang di dapat dari para *expert* berguna untuk menunjukkan bahwa penilaian pada pengisian kuesioner termasuk konsisten.

Tabel 1. Kriteria penilaian kesesuaian kawasan

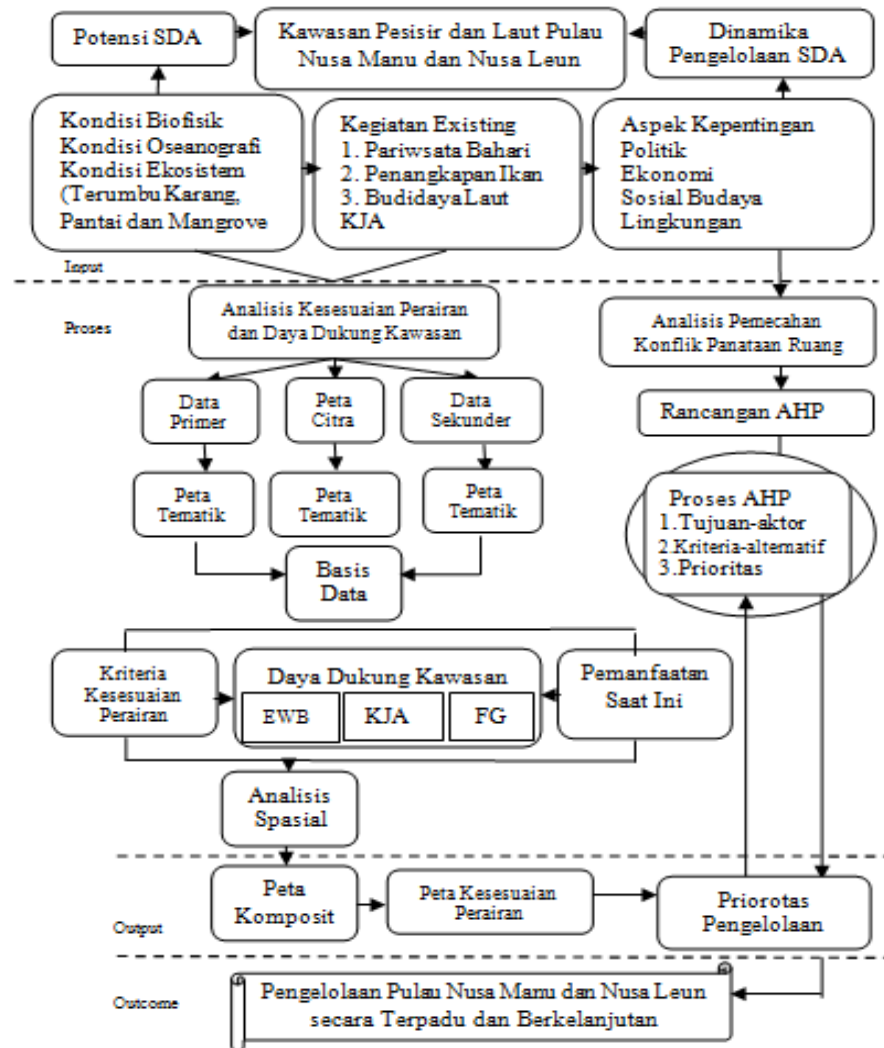
Kategori ekowisata bahari	Kategori KJA
S1 (Sangat sesuai) = 83 – 100%	S1 (Sangat sesuai; dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan dalam KJA) = >80%
S2 (Sesuai) = 50 - <83%	S2 = (Sesuai bersyarat; dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan dalam KJA, dengan beberapa penyesuaian, membutuhkan biaya tambahan, tenaga dan waktu) = 40 – 80%
S3 (Sesuai bersyarat) = 17 - <50 %	S3 (Tidak sesuai; tidak dapat dimanfaatkan untuk budidaya) = <40%
S4 (Tidak sesuai) = <17 %	

Sumber: Modifikasi Yulianda et al. (2010) dan Adibrata *et al.* (2013).

Data himpunan dari para *expert* berjumlah 6 orang, terdiri dari kalangan akademisi berjumlah 4 orang, masing-masing 2 orang dari (Universitas Pattimura dan Universitas Darussalam Ambon) ditambah 2 orang dari kalangan birokrasi eselon II (DKP Provinsi Maluku), dengan asumsi bahwa mereka

mengetahui kondisi ekologis, ekonomi, sosial dan masyarakat yang ada pada kawasan tersebut.

Untuk lebih jelas prosedur analisis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pendekatan analisis

Beberapa kriteria yang berkaitan dengan dinamika pengelolaan sumber daya alam di kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun antara lain:

Politik

Pemerintah Provinsi Maluku sebagai penyelenggara kebijakan Pemerintah Pusat, administrasi, perijinan, legalitas, meliputi kondisi lingkungan, pemanfaatan/tata ruang, integritas ekosistem, potensi dan kualitas sumber daya yang dimiliki dan tingkat pemanfaatannya.

Ekonomi

Demografis, aksesibilitas, aktivitas ekonomi, peluang usaha/minat investasi di PPK,

pembentukan plasma usaha rakyat (jejaring usaha) yang saling terkoneksi antar pulau-pulau kecil dan Pulau Seram sebagai pulau induk (*mainland*).

Sosial budaya (Sosbud)

Alkulturasasi kebudayaan dari luar dan dalam kawasan PPK, akan turut mempengaruhi karakter sosial dan budaya masyarakat lokal. Sistem Pemerintahan Negeri yang masih memegang aturan dan norma berdasarkan hukum adat “Petuanan Negeri” memberikan ciri tersendiri dalam pengelolaan sumber daya alam pesisir dan laut di sekitar kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun.

Lingkungan

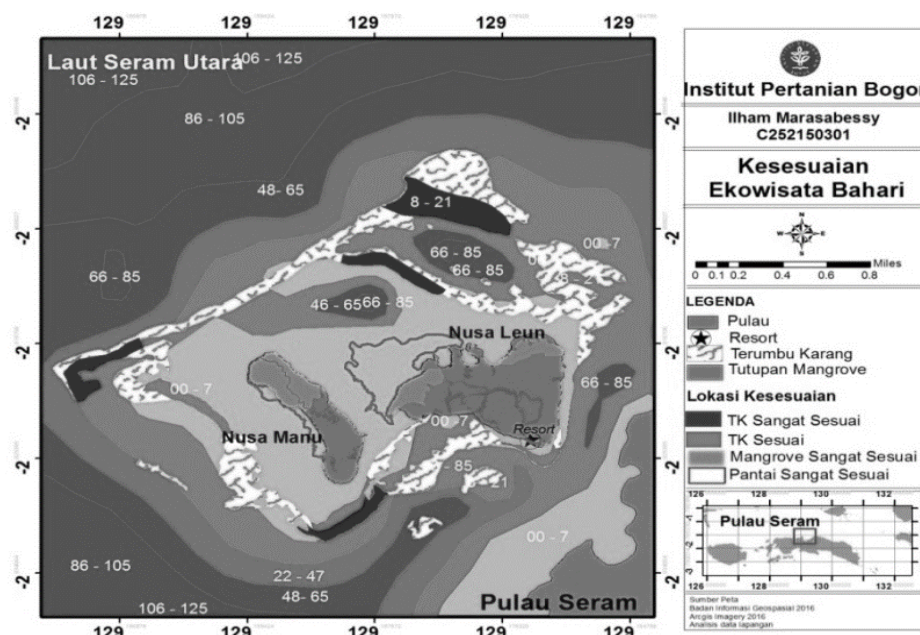
Permasalahan lingkungan merupakan isu internasional yang sedang ramai dibicarakan, khususnya di era globalisasi, semua negara dituntut untuk memanfaatkan sumber daya secara bijak demi kelestarian sumber daya alam bagi umat manusia di masa mendatang. Perubahan pada proses alami ekosistem akan mempengaruhi peran dari jasa ekosistem (*ecosystem services*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik bentang alam kedua pulau yang merupakan pulau kecil dan tidak berpenduduk memberikan entitas yang berbeda pada pesisir maupun laut di sekitarnya. Berbagai aktivitas yang berada di kedua pulau ini merupakan satu kesatuan yang terintegrasi dengan Negeri Sawai sebagai induk (*mainland*)

dalam batas wilayah administrasinya. Seluruh aktivitas yang berlangsung pada kawasan kedua pulau ini akan berkaitan secara langsung dengan dimensi sosial, budaya dan ekonomi masyarakat di Negeri Sawai.

Potensi sumber daya alam pada kedua pulau sangat besar, memiliki keunikan secara ekologi di pesisir maupun di laut. Kedua pulau, di kelilingi oleh terumbu karang tepi laut (*fringing reef*) yang eksotis (Ayal, 2009), sebaran hutan *mangrove* yang luas dan beragam serta memiliki tiga pantai pasir putih dengan *relief* rendah dan lurus. Potensi ini didukung dengan parameter oseanografi yang baik pada kedua pulau tersebut. Kesesuaian ekowisata bahari pada masing-masing aktivitas (*snorkeling*, *diving*, *mangrove tracking* dan rekreasi pantai) berada dalam kategori sesuai (72%) dan sangat sesuai (96.7%) [Gambar 3].



Gambar 3. Kesesuaian ekowisata bahari di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

Secara teoritis, perspektif ketahanan ekologis, semua ekosistem rentan dan mudah terganggu (Lauer *et al.*, 2013). Daya dukung sebagai suatu konsep yang di dasarkan pada pendekatan lingkungan, merupakan bagian penting dalam kajian pengelolaan sumber daya alam (Syahputra *et al.*, 2015). Daya dukung didefinisikan sebagai kemampuan alam dalam mentoleransi aktivitas manusia (Yulianda *et al.*,

2010; Budhiawan *et al.*, 2013). Wisata bahari melalui pendekatan ekosistem mampu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam melindungi lingkungan laut terutama pada kawasan yang masih alami (Abecasis *et al.*, 2013). Hasil dari analisis daya dukung kawasan pada Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya dukung kawasan ekowisata bahari

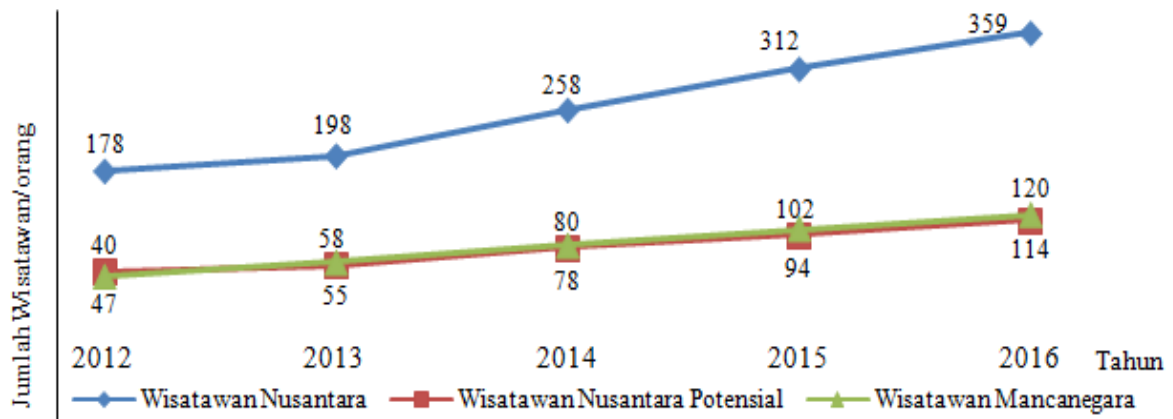
No	Jenis Kegiatan	Luas/Panjang Kawasan yang Dimanfaatkan	DDK
1	<i>Diving</i>	37.293 m ²	149 orang/hari
2	<i>Snorkeling</i>	11.594 m ²	46 orang/hari
3	<i>Tracking Mangrove</i>	1.895 meter	152 orang/hari
4	Rekreasi Pantai	2.221 meter	69 orang/hari

Sumber: Hasil analisis, (2017)

Aktivitas wisata yang dilakukan oleh pengunjung di Negeri Sawai merupakan wisata yang terintegrasi secara alami antara wisata darat dan wisata bahari (laut dan pulau-pulau kecil) yang berada di sekitarnya. Wisatawan yang berkunjung tidak hanya melakukan aktivitas wisata pada kedua pulau, melainkan dapat melakukan aktivitas wisata lain seperti, wisata alam pegunungan (Taman Nasional Gunung

Manusela) dan wisata budaya, yang secara geografis lokasi wisata tersebut berada di *maindland*.

Sektor pariwisata di Seram Utara khususnya di Negeri Sawai pada Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dalam lima tahun terakhir mengalami peningkatan wisatawan [Gambar 4].



Gambar 4. Jumlah kunjungan wisatawan di Negeri Sawai dari tahun 2012–2016

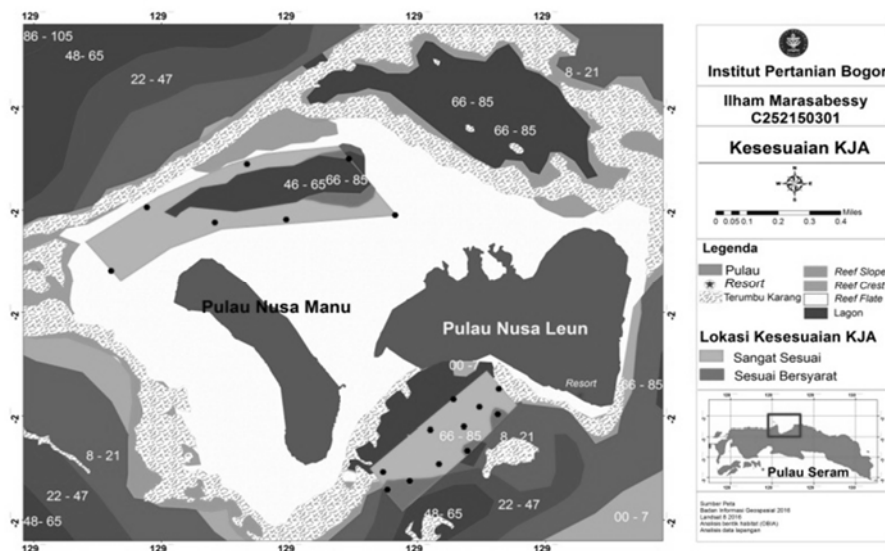
Sumber: Elaborasi data Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Maluku Tengah dan Pengelola Resort

Jumlah kunjungan wisatawan nusantara meningkat dari tahun 2012 hingga 2016 dari 178 orang menjadi 359 orang, wisatawan nusantara potensial sebanyak 40 orang menjadi 120 orang dan wisatawan mancanegara sebanyak 47 orang menjadi 114 orang. Namun demikian jumlah wisatawan yang berkunjung masih berada dalam batasan ideal (tidak melebihi daya dukung).

Analisis kesesuaian budidaya KJA, menunjukkan bahwa pada lokasi di bagian Utara kedua pulau mempunyai nilai indeks kesesuaian yang berbeda dan masuk dalam dua kategori yaitu sangat sesuai, memiliki IKW sebesar 96.00% dan sesuai bersyarat dengan IKW sebesar 56.00%.

Begitu juga untuk lokasi di bagian Selatan kedua pulau diperoleh dua kelas kesesuaian yaitu sangat sesuai sebesar 96.00% dan 86.00%, sedangkan sesuai bersyarat dengan IKW sebesar 48.00%.

Pengaruh karakteristik perairan dan topografi dasar laut kedua pulau yang cenderung bervariasi, dimana kedalaman merupakan faktor pembatasnya. Terdapat beberapa kontur dasar laut seperti; *flate*, *crest*, *slope* dan *lagoon* di lokasi tersebut [Gambar 5].



Gambar 5. Kesesuaian lokasi budidaya KJA di perairan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

Pada lokasi pertama yakni di bagian Utara Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun terbagi dalam dua kelas kedalaman yaitu 7 hingga 20 meter dan kelas kedalaman >25 meter. Lokasi dua, di bagian Selatan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dibagi dalam tiga kelas

kedalaman yaitu 7 hingga 20 meter, >20 hingga <25 meter dan >25 meter. Luas kesesuaian kawasan untuk budidaya KJA dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Luas kesesuaian kawasan budidaya KJA

No	Kesesuaian Kawasan	Luas (ha)	Lokasi
1	Sangat Sesuai (S1)	39.40 dan 19.31	Bagian Utara kedua pulau Bagian Selatan kedua pulau
2	Sesuai bersyarat (S2)	11.48 2.89 0.42 1.48	ST2. Bagian Utara Pulau Nusa Leun ST10 dan 11. Bagian Selatan Pulau Nusa Manu ST6. Bagian Selatan Pulau Nusa Leun ST2. Bagian Selatan Pulau Nusa Leun

Sumber: Hasil analisis, (2017)

Penentuan daya dukung kawasan budidaya KJA pada Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun yakni, mengacu pada nilai kesesuaian kawasan sangat sesuai (S1) di masing-masing lokasi penelitian. Dari hasil perhitungan ini

diperoleh daya dukung fisik (PPLKPL-KLH/FPIK IPB, 2002; Adibrata *et al.*, 2013), kegiatan budidaya KJA yang dapat ditampung dalam kawasan kedua pulau disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 4. Daya dukung fisik untuk budidaya KJA pada bagian Utara Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

No	Daya Dukung	Jumlah	Satuan
1	KJA	24	KJA
2	Rakit KJA	145	Unit
3	Lubang KJA	583	Kotak
4	Jumlah Ikan	140,088	Ekor
	Nelayan Budidaya	24	Kelompok
6	Tenaga Kerja	145	Orang

Sumber: Hasil analisis, (2017)

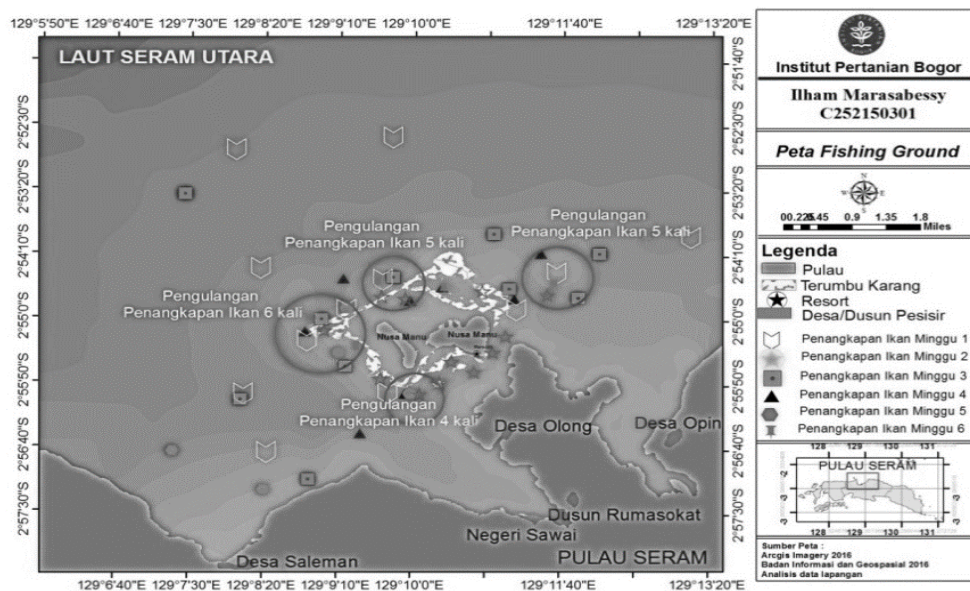
Tabel 5. Daya dukung fisik untuk budidaya KJA pada bagian Selatan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

No	Daya Dukung	Jumlah	Satuan
1	KJA	12	KJA
2	Rakit KJA	71	Unit
3	Lubang KJA	286	Kotak
4	Jumlah Ikan	68, 657	Ekor
5	Nelayan Budidaya	12	Kelompok
6	Tenaga Kerja	71	Orang

Sumber: Hasil analisis, (2017)

Topografi Teluk Sawai yang unik dan keanekaragaman hayati yang tinggi memberikan karakteristik yang berbeda seperti pada wilayah teluk secara umum (Coll *et al.*, 2010). Keberagaman ekosistem di sekitar kawasan ini berpengaruh terhadap aktivitas yang berlangsung dalam upaya mengambil sumber daya bagi manusia termasuk kegiatan penangkapan ikan (Coll *et al.*, 2012; Micheli *et*

al., 2013). Berdasarkan proses *tracking fishing ground* dengan nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan ikan, maka dapat diketahui bahwa lokasi penangkapan ikan berada di sekitar pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun hingga ke arah utara laut seram sekitar 3 km atau setara dengan 1.61987 mil laut (1 km = 0.53995 mil laut) (Marasabessy *et al.*, 2018)



Gambar 6. Fishing ground nelayan Negeri Sawai dan sekitarnya

Pada Gambar 6, diketahui secara umum *fishing ground* nelayan berada di sekitar kawasan kedua pulau, hanya ada beberapa nelayan yang melakukan penangkapan ikan ke arah bagian utara dan sebagian ke arah bagian barat Teluk Sawai.

Kondisi ini dikarenakan armada penangkapan ikan nelayan yang tergolong sederhana dan relatif kecil sehingga tidak optimal digunakan saat melakukan kegiatan penangkapan ikan dengan *fishing ground* yang jauh (Marasabessy *et al.*, 2018). Hal lain yang

menyebabkan terpusatnya kegiatan penangkapan ikan di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah, karena keberadaan terumbu karang (*fringing reef*) yang luas dengan bentuk melingkari kedua pulau tersebut, sehingga merupakan habitat yang disukai oleh berbagai jenis ikan karang seperti; ikan kerapu, kakap, bubara dan lain-lain (Ayal, 2010, Marasabessy *et al.*, 2018). Menurut (Budiman, 2006, Najamuddin *et al.*, 2012) produktivitas primer suatu perairan berkaitan erat dengan baik buruknya ekosistem di sekitarnya, dimana

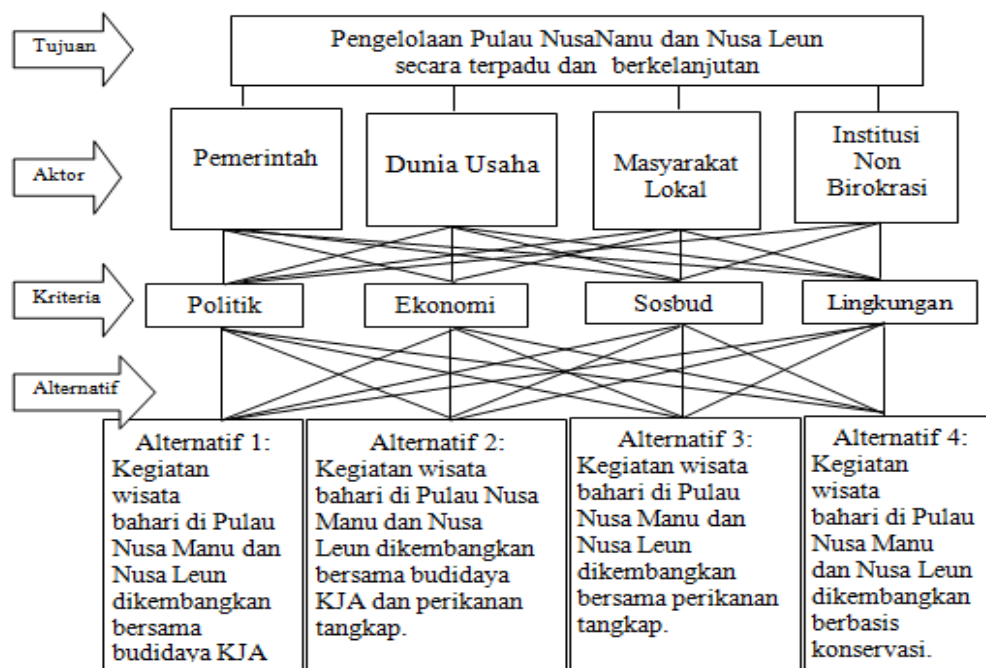
sebagian besar ikan karang menjadikan terumbu karang sebagai tempat mencari makanan (*feeding ground*), daerah perkembang-biakan (*spawning ground*), tempat berlindung (*protection ground*) dan daerah asuhan (*nursery ground*).

Pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

Penyusunan AHP, dibuat berdasarkan pembagian peran dari masing-masing *stakeholder* seperti; aktor kunci, membuat kriteria dan menetapkan alternatif pengelolaan yang tepat [Gambar 7].

Pendekatan AHP, menunjukkan bahwa alternatif pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai pulau kecil yang tidak

berpenduduk dilakukan berdasarkan prioritas peruntukan ruang aktivitas pada kedua pulau tersebut. Kedua pulau ini meskipun masuk dalam wilayah Kabupaten Maluku Tengah namun dalam pengelolaannya sesuai otonomi daerah dengan mengacu pada UU Nomor 23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah serta isu Nasional tentang Indonesia sebagai poros maritim dunia, membuat hal ini tidak dapat terlepas dari adanya dukungan (*good political will*) dari Pemerintah Pusat dengan kewenangan pengelolaan yang diberikan kepada Pemerintah Provinsi Maluku untuk melakukan pemberdayaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai pulau kecil tidak berpenduduk.



Gambar 7. Struktur hierarki dalam penentuan skala prioritas

Pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun untuk berbagai kegiatan berdasarkan kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan dapat ditetapkan dengan skala prioritas dan dilaksanakan berdasarkan aspek kepentingan pengelolaan. Hasil pembobotan dalam penentuan skala prioritas dapat dilihat pada Tabel 6, menunjukkan 1 dari 6 *expert*

memberikan jawaban secara konsisten dengan nilai rasio konsistensi (CR) 0 hingga 0.08, sehingga secara sistematis dapat dipercaya. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Marimin dan Maghfiroh, 2010) bahwa bila nilai (CR) di atas 10% maka *expert* tidak memberikan jawaban secara konsisten.

Tabel 6. Nilai indeks konsistensi (CI), indeks random (IR) dan rasio konsistensi (CR)

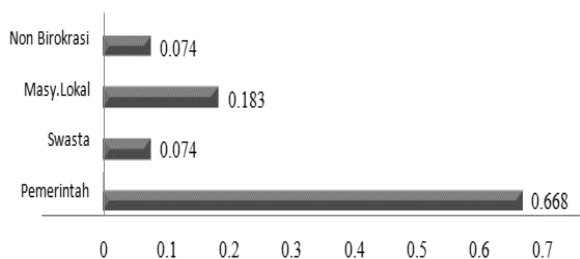
Matriks	Nilai Indeks Konsistensi (CI)	Nilai Indeks Random (IR)	Nilai Rasio Konsistensi (CR)
Hubungan antar kriteria untuk mencapai tujuan	0.06	0.9	0.07
Hubungan antar alternatif terhadap kriteria politik	0.07	0.9	0.08
Hubungan antar alternatif terhadap kriteria ekonomi	0.07	0.9	0.08
Hubungan antar alternatif terhadap kriteria sosbud	0.02	0.9	0.03
Hubungan antar alternatif terhadap kriteria lingkungan	0.07	0.9	0.08

Sumber: Hasil analisis, (2017)

Selanjutnya dilakukan analisis berdasarkan tingkat peranan masing-masing aktor dan pada kriteria yang sesuai untuk mendapatkan alternatif pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Nusa Leun dengan pendekatan AHP, melalui beberapa level tingkatan yakni, level aktor, kriteria dan alternatif.

Level Aktor

Dasar penetapan prioritas pada level aktor di disesuaikan pada pengaruh masing-masing aktor terhadap pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun secara berkelanjutan. Berdasarkan penilaian pada level aktor, urutan prioritas aktor adalah pemerintah, sebagai penyelenggara kebijakan negara dalam perspektif pengelolaan dan pengembangan pulau kecil untuk menjamin kehidupan seluruh masyarakat di sekitar kawasan, kemudian level kedua adalah masyarakat lokal, sedangkan swasta (pengusaha wisata bahari dan plasma usaha perikanan lokal) dan institusi non birokrasi (akademisi, Lembaga Swadaya Masyarakat/LSM dan pemerhati lingkungan) memiliki nilai yang sama [Gambar 8].



Gambar 8. Hasil perhitungan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk level aktor
Sumber: Hasil analisis, (2017)

Dalam proses pengelolaan gugusan pulau-pulau kecil, khususnya di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun, peran pemerintah lebih penting dibanding ketiga aktor lainnya karena: (1) Pemerintah merupakan institusi negara yang berkewajiban menjaga, mengelola dan melindungi seluruh sumber daya alam, membuat dan menyelenggarakan kebijakan maritim secara nasional maupun regional di Maluku. Memberikan pengaruh terhadap kebijakan pengelolaan pulau-pulau kecil dan mampu menciptakan pemanfaatan ruang laut dan pesisir yang sesuai sehingga memberikan iklim investasi yang kondusif bagi dunia usaha; (2) Pelaksana amanat UU No.27 tahun 2007 jo UU No.1 tahun 2014 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil dan UU Nomor 23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah; dan (3) Keberadaan Kementerian Kelautan dan Perikanan, yang di dalam struktur organisasinya terdapat Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut Kementerian Kelautan dan Perikanan, merupakan institusi yang paling berkompeten untuk melakukan pengelolaan, pemanfaatan, pembangunan dan pengembangan pulau-pulau kecil di seluruh Indonesia termasuk Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun secara berkelanjutan.

Menurut Samudra (2010), bahwa kebijakan makro ekonomi nasional merupakan prinsip utama dalam rumusan kebijakan pemanfaatan pulau-pulau kecil menyangkut kebijakan perencanaan dan pemanfaatan sumber daya alam, legalisasi per wilayah dan pertahanan, pembangunan ekonomi serta

pengembangan sumber daya manusia. Keseluruhan tugas dan fungsi ini merupakan tugas Pemerintah yang secara institusional telah memberikan wewenang kepada Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk menyusun kebijakan nasional dalam pemanfaatan sumber daya alam di pulau-pulau kecil.

Salah satu implikasi dari berlakunya UU No.23 tahun 2014 adalah sumber daya pulau-pulau kecil tidak lagi bersifat terbuka, melainkan terkontrol (*controlled access*). Pemerintah Provinsi Maluku beserta masyarakat lokal Negeri Sawai dan sekitarnya diharapkan mampu bertanggung jawab mengendalikan pengelolaan sumber daya Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun, sehingga kelestarian sumber daya terus terjaga. Desentralisasi pengelolaan sumber daya pulau-pulau kecil pada kewenangan Pemerintah Provinsi Maluku merupakan langkah yang tepat sehingga patut dijadikan *entry point* bagi pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan (*sustainable resources development*).

Sistem Pemerintahan Negeri Sawai yang masih mengenal pembagian batas-batas wilayah “Petuanan” yang diakui dan disepakati secara bersama oleh seluruh komponen masyarakat, memberikan peluang penerapan kebijakan pemerintah baik secara nasional maupun regional. Keterlibatan seluruh *stakeholder* Negeri Sawai dalam pengelolaan kawasan pesisir dan laut di pulau kecil sangat dibutuhkan untuk menentukan arah pengelolaan. Pembagian batas-batas wilayah yang telah diatur dalam sistem “Petuanan” merupakan hal penting untuk diakomodasi dalam konsep pengelolaan kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun, sehingga tidak menimbulkan kerancuan dan kesalahan penetapan kawasan pengelolaan.

Kawasan pesisir dan laut di pulau-pulau kecil sejak lama telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai aktivitas dalam memenuhi kebutuhan hidup. Keberadaan potensi sumber daya alam yang terbuka, mudah diakses oleh banyak orang, membuatnya rentan terhadap kerusakan (Kurniawan *et al.*, 2016), sehingga perlu adanya pengawasan dan pengaturan kawasan (*controlled access*). Pengelolaan ruang pesisir dan laut pada kedua

pulau dilakukan berdasarkan analisis kesesuaian perairan, daya dukung kawasan dan dielaborasi dengan kearifan lokal yang berlaku secara sosial, ekonomi, adat dan budaya masyarakat lokal. Lipton (2009) dan Harmes (2017) menyatakan “*land is poor people’s main productive asset*”, penguasaan lahan yang minim menyebabkan naiknya angka kemiskinan masyarakat dalam suatu wilayah, karena kesulitan menghasilkan pendapatan untuk keluar dari kemiskinan.

Pemberdayaan masyarakat Negeri Sawai dan sekitarnya perlu menjadi perhatian dalam upaya meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat setempat. Retraubun (2008) menyebutkan otonomi daerah bagi sektor kelautan dan perikanan di daerah setidaknya membawa dua implikasi penting. *Pertama*, daerah dituntut kemampuannya untuk mengidentifikasi potensi dan nilai ekonomi sumber daya kelautan dan perikanannya.

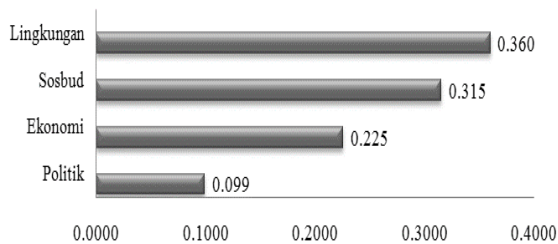
Adanya data tentang potensi dan nilai ekonomi sumber daya kelautan dan perikanan secara akurat akan mempermudah formulasi kebijakan pendayagunaan potensi sumber daya tersebut. *Kedua*, daerah dituntut untuk mampu mengelola sumber daya kelautan dan perikanan secara tepat dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Level Kriteria

Kriteria pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun ditetapkan berdasarkan pada tingkat kepentingan masing-masing kriteria yang telah disusun dalam konteks pengelolaan kedua pulau secara berkelanjutan. Berdasarkan penilaian tersebut, urutan prioritas kriteria adalah lingkungan, sosbud, ekonomi dan politik. [Gambar 9]. Penentuan prioritas ini sesuai dengan hasil wawancara dan diskusi mendalam dengan para *stakeholder* Negeri Sawai yakni Saniri Negeri (Pejabat Negeri, tokoh adat dan agama, tokoh masyarakat), tokoh pemuda, nelayan (penangkap ikan, dan budidaya), pengusaha lokal (plasama ikan dan pariwisata/swasta). Hasil yang diperoleh adalah, bahwa faktor lingkungan (ekologi) pada kedua

pulau memiliki prioritas paling tinggi dibanding ekonomi, sosial dan politik.

Lokasi kedua pulau yang merupakan pulau kecil dengan jarak yang paling dekat dengan *maindland* Negeri Sawai dan menjadi lokasi mata pencaharian sebagian besar penduduk Negeri Sawai dan dusun-dusun yang ada di sekitarnya, sehingga memberi pengaruh yang besar dalam penetapan prioritas pengelolaan kedua pulau. Secara umum dari seluruh *stakeholder* berkeinginan agar kondisi kedua pulau tersebut dapat tetap terjaga dalam keadaan alami baik lingkungan pesisir maupun di sekitar perairan pulau tersebut. Isu *global warming* dan *climagte change* yang sedang berkembang dewasa ini menjadi isu internasional yang diharapkan dapat membantu merehabilitasi lingkungan kedua pulau yang telah mengalami kerusakan.



Gambar 9. Hasil perhitungan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk level kriteria
Sumber: Hasil analisis, (2017)

Menurut Retraubun (2003), kawasan pulau-pulau kecil merupakan bagian dari lingkungan wilayah pesisir dan laut, sehingga aktivitas yang berlangsung di wilayah pesisir dan laut mau tidak mau berdampak pada ekosistem dan mempengaruhi keberadaan sumber daya alam yang ada di pulau-pulau kecil. Sementara itu, wilayah pulau-pulau kecil memiliki fungsi selain sebagai penyedia berbagai sumber penghidupan masyarakat, juga berfungsi sebagai penyedia jasa ekosistem (*ecosystem services*), fungsi lingkungan (*ecological value*) yang sangat dibutuhkan oleh

masyarakat terutama yang hidup di wilayah pulau-pulau kecil dan terpencil. Secara umum, terdapat tiga wilayah atau zona yang harus ada di kawasan pulau-pulau kecil, yaitu: 1). Kawasan preservasi yang hanya diperuntukkan bagi kegiatan pendidikan dan penelitian; 2). Kawasan konservasi yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pembangunan secara terbatas; dan 3). Kawasan pembangunan secara intensif. Keterkaitan ketiga wilayah tersebut harus disusun dalam rencana tata ruang wilayah pulau-pulau kecil sebagai infrastruktur pendukung dalam kebijakan pengelolaan kawasan pulau-pulau kecil. Bengen dan Retraubun (2006) menjelaskan prinsip pembangunan yang menggabungkan kepentingan kualitas lingkungan alami dan kualitas pembangunan sosial budaya dan ekonomi, akan berjalan baik dengan mengutamakan keterpaduan *socio-ecological system* secara terintegrasi dalam kawasan pulau-pulau kecil.

Level Alternatif

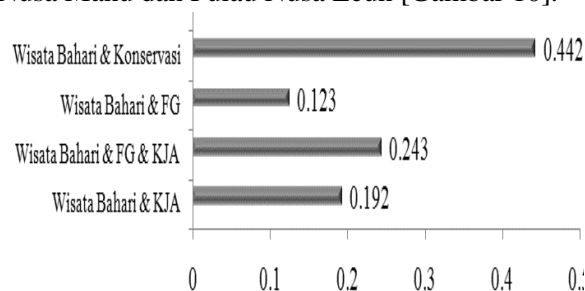
Penetapan prioritas pada level ini, di dasarkan pada alternatif terbaik yang ingin dicapai dalam pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun secara berkelanjutan. Berdasarkan penilaian, urutan utama prioritas kegiatan wisata bahari di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dikembangkan berbasis konservasi; prioritas kedua, kegiatan wisata bahari dikembangkan bersama perikanan budidaya laut (KJA) dan perikanan tangkap (*fishing ground*); prioritas ketiga adalah, kegiatan wisata bahari dikembangkan bersama kegiatan budidaya laut (KJA); dan prioritas terakhir yakni, kegiatan wisata bahari dikembangkan bersama kegiatan perikanan tangkap (*fishing ground*). Penentuan rangking alternatif dilakukan dengan cara menentukan *eigenvalue* (*eigenvector*) masing-masing alternatif [Tabel 7].

Tabel 7. Nilai *eigen* masing-masing alternatif

Alternatif	Nilai <i>eigen</i> berdasarkan kriteria			
	Politik	Ekonomi	Sosbud	Lingkungan
Pengelolaan ekowisata bahari dan KJA	0.3088	0.2234	0.1402	0.1845
Pengelolaan ekowisata bahari dan KJA dan perikanan tangkap	0.2208	0.4874	0.2304	0.1065
Pengelolaan ekowisata bahari dan perikanan tangkap	0.1344	0.1625	0.1402	0.0812
Pengelolaan ekowisata bahari dengan berbasis konservasi	0.3360	0.1266	0.4890	0.6276

Sumber: Hasil analisis, (2017)

Penarikan kesimpulan untuk menentukan skala prioritas diperoleh dengan perkalian matriks nilai *eigen* alternatif dengan nilai bobot kriteria. Prioritas pengelolaan wisata bahari dengan pendekatan konservasi merupakan prioritas dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat lokal sekitar kawasan, dengan membuka peluang usaha alternatif wisata bahari, tetapi tetap menjaga keberlanjutan ekosistem dalam kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun [Gambar 10].



Gambar 9. Hasil perhitungan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk level alternatif
Sumber: Hasil analisis, (2017)

Dari perhitungan AHP, diperoleh sesuai dengan kondisi masyarakat lokal. Hal ini terlihat saat wawancara dengan *key person* (pejabat negeri, tokoh masyarakat, tokoh adat dan agama, tokoh pemuda, LSM dan pengusaha pariwisata) yang secara langsung berinteraksi dengan lingkungan kedua pulau tersebut. Secara umum *stakeholder* yang ada berkeinginan agar aktivitas dalam pemanfaatan pesisir dan laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dapat dilakukan secara komprehensif, namun tetap dapat menjaga kelangsungan sumber daya alam di kawasan kedua pulau tersebut.

Keinginan ini diwujudkan dengan kegiatan ekowisata bahari berbasis konservasi

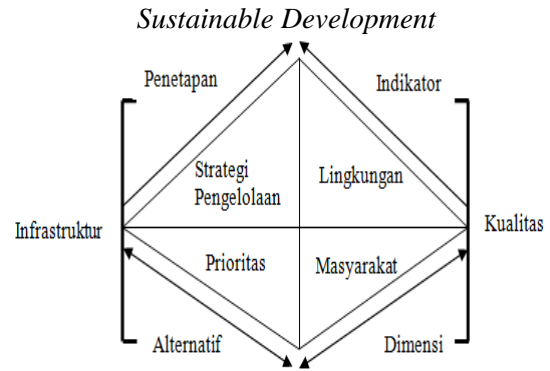
karena dapat menjadi aktivitas yang memiliki efek pengganda (*multiplier effect*) bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pelestarian lingkungan, karena merupakan aktivitas yang memenuhi segenap kriteria pembangunan berkelanjutan baik pada aspek ekonomi, sosial budaya maupun ekologi. Retraubun (2003) menyatakan pembangunan pulau-pulau kecil berkelanjutan adalah pengelolaan pulau-pulau kecil yang harus memenuhi segenap kriteria secara ekonomi efisien dan optimal (*economically sound*), secara sosial-budaya berkeadilan dan dapat diterima (*socio-culturally accepted and just*), dan secara ekologis tidak melampaui daya dukung lingkungan (*environmentally friendly*).

Strategi Pengelolaan Pesisir dan Laut di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun

Setelah mengetahui kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan yang dimiliki, langkah pendekatan pengelolaan kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun berikutnya adalah pemanfaatan sumber daya kelautan, perikanan, dan jasa-jasa lingkungan yang ada berdasarkan karakteristik kesatuan ekologis secara terpadu untuk aktivitas yang ada di kedua pulau dan Pulau Seram sebagai pulau induk (*maindland*) di dekatnya. Hal ini dilakukan dengan suatu penataan ruang yang diatur berdasarkan fungsi kawasan untuk menjamin keutuhan ekosistem yang mengacu pada kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan dengan melakukan pembagian zonasi. Menurut Priemus *et al.*, (2007) dalam pemahaman perencanaan spasial, zonasi penggunaan lahan

sering diartikan sebagai penataan ulang guna lahan.

Zonasi pada kawasan Pulau Nusa Manu dan Nusa Leun perlu dilakukan mengingat pemanfaatan sumber daya pada kawasan ini cukup tinggi dan beragam kepentingan, sehingga dapat mencegah konflik pemanfaatan ruang di dalam kawasan tersebut, khususnya mencegah pemanfaatan sumber daya yang berlebihan bahkan dengan cara-cara yang destruktif. Sumber daya alam pada suatu kawasan tertentu akan lebih efektif dan efisien, jika di arahkan secara tepat dalam meningkatkan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi lokal suatu kawasan (Hermes, 2017). Lebih lanjut penjelasan (Retraubun, 2005; Samudra, 2010) alokasi ruang (zonasi) yang di dasarkan pada daya dukung ekologis, jaringan sosial-budaya, integrasi kegiatan sosial-ekonomi, pendekatan ekosistem dapat menjadi instrumen kebijakan utama untuk menjaga keamanan ekologis, keselamatan sosial-budaya, serta untuk menekan terjadinya potensi konflik pemanfaatan ruang akibat beragamnya kepentingan para pemanfaat sumber daya pulau-pulau kecil. Sesuai karakteristiknya, Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai pulau kecil tidak berpenduduk yang memiliki sumber daya alam potensial di pesisir dan laut, serta jarak pulau yang relatif dekat dengan Negeri Sawai, sehingga memberi dampak secara langsung terhadap pemanfaatan kedua pulau ini. Untuk itu, perlu dibuat suatu konsep pengelolaan ruang pada kawasan kedua pulau yang dapat memberi manfaat ekonomi bagi masyarakat dan tetap menjamin kelestarian sumber daya alam dalam kawasan. Strategi pengelolaan pesisir dan laut di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun secara terpadu dan berkelanjutan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Konsep pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun secara terpadu dan berkelanjutan

Sumber: Marasabessy, 2018

Pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dilakukan dengan mengintegrasikan pembangunan antara wilayah darat Pulau Seram (*maindland*) dan wilayah pesisir serta laut yang berada di kedua pulau. Konsep dasar pengelolaan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah bahwa pemanfaatan sumber daya alam disesuaikan dengan daya dukung kawasan (*carrying capacity of the area*) (Retraubun, 2005; Samudra, 2010; Yulianda, 2010).

Ekosistem alami kawasan kedua pulau menjadi dasar pengelolaan dengan menyesuaikan pada jasa ekosistem (*ecosystem services*). Kegiatan yang dilakukan harus mempertimbangkan beberapa aspek yaitu; (1). Aspek lingkungan (ekologis dan geografis), bahwa lingkungan dan bentang alam Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun ditandai dengan keberadaan dan keanekaragaman sumber daya hayati seperti ekosistem terumbu karang, *mangrove*, pantai, budidaya KJA dan sumber daya ikan, hingga jasa-jasa lingkungan yang memerlukan pengaturan, penataan dan penanganan upaya perbaikan atas kerusakan yang ada; (2). Aspek masyarakat, bahwa masyarakat yang berada di sekitar kedua pulau memerlukan dukungan dan pengaturan agar kegiatan usaha pemanfaatan sumber daya alam yang dilakukan lebih produktif dan menjamin kelestarian sumber daya alam.

Kegiatan eksisting masyarakat dalam memanfaatkan kawasan kedua pulau telah berlangsung lama, sehingga turut mempengaruhi ekosistem di dalamnya. Kegiatan penangkapan ikan, budidaya laut (KJA) dan kegiatan wisata bahari, dalam beberapa tahun terakhir ini mulai mengalami peningkatan. Perubahan terhadap ekosistem alami seperti; kerusakan terumbu karang, penebangan pohon mangrove, pengambilan pasir untuk bahan bangunan dan penangkapan ikan dengan cara merusak (*destructive fishing*). Keberadaan masyarakat (nelayan) yang menjadikan kawasan kedua pulau sebagai sumber kebutuhan hidup kesehariannya, karena secara ekonomi kawasan kedua pulau ini menyediakan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di kawasan tersebut.

Dinamika sosial dan budaya masyarakat yang majemuk di kawasan ini turut memberi dampak dalam bentuk pemanfaatan kawasan kedua pulau. Berdasarkan kondisi eksisting ini, maka perlu adanya upaya peningkatan kualitas SDA dengan perbaikan ekosistem melalui kegiatan mitigasi seperti; rehabilitasi dan restorasi terhadap lingkungan (ekosistem) yang telah mengalami kerusakan. Kemudian meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) di sekitar kawasan dengan melakukan pembinaan, penyuluhan, edukasi sosial dan ekonomi terkait manfaat ekosistem secara langsung (*direct use value*) maupun tidak langsung (*indirect use value*) dari suatu sumber daya alam yang ada pada kawasan kedua pulau tersebut; (3). Aspek prioritas, yaitu bahwa aktivitas di sekitar kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun yang makin tinggi menyebabkan tekanan yang semakin besar terhadap pemanfaatan ruang laut dan SDA dalam kawasan tersebut, untuk itu perlu dilakukan pembagian zonasi berdasarkan kesesuaian dan daya dukung kawasan kedua pulau.

Pengaturan aktivitas dalam memanfaatkan ruang pesisir dan laut pada kawasan ini lebih diprioritaskan pada kegiatan ekowisata bahari berbasis konservasi. Walaupun kegiatan lain seperti budidaya KJA dan

penangkapan ikan tetap dapat dilakukan secara bersamaan dengan membagi zonasi pemanfaatan berdasarkan kesesuaian perairan dan daya dukung masing-masing aktivitas. Menurut Rustiadi *et al.*, (2009) urengensi penataan ruang (darat/laut) timbul sebagai akibat tumbuhnya kesadaran akan pentingnya intervensi publik atau *collective action* terhadap kegagalan sistem dalam menciptakan pola dan struktur ruang yang sesuai dengan tujuan bersama. Lebih lanjut (Chung, 1994; Harmes, 2017) zonasi penggunaan lahan memiliki fungsi; untuk memisahkan penggunaan lahan yang *incompatible* (*negative externalization*) dapat mengganggu beberapa lahan yang terdapat dalam satu kawasan; mengintegrasikan penggunaan lahan yang *compatible* (*positive externalization*) sehingga saling menguntungkan; dan untuk menempatkan barang publik di lokasi yang sesuai.

Adanya prioritas kegiatan dimaksud, maka diharapkan kebutuhan masyarakat secara ekonomi bisa terpenuhi dan dapat dilakukan bersamaan dengan kegiatan pemanfaatan ruang laut yang lain tanpa menimbulkan konflik dan merusak ekosistem di sekitar kawasan kedua pulau; dan (4). Aspek *management*, yaitu bahwa penempatan ruang pemanfaatan sumber daya alam pada kedua pulau dilakukan sesuai zonasi berdasarkan kesesuaian dan kemampuan kawasan untuk menampung aktivitas yang dilakukan. Strategi pengelolaan kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun dilakukan dengan menggunakan pendekatan keberlanjutan ekosistem. Masing-masing aktivitas dibagi sesuai peruntukan ruang pemanfaatan dan kemampuan optimum kawasan untuk menampung masing-masing kegiatan dimaksud. Pembangunan infrastruktur dasar yang tersedia dalam mendukung kehidupan dan penghidupan masyarakat di sekitar Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun perlu ditingkatkan baik dari sisi ketersediaan, kelengkapan, hingga fungsinya, sehingga menjadi tanggung jawab pemerintah (baik pusat maupun daerah) dalam penyediaannya. Konsep pengelolaan berdasarkan pendekatan ekosistem dilakukan pada masing-masing aktivitas antara lain:

1. Pengelolaan Pariwisata Bahari

Pengelolaan dan pengembangan pesisir dan laut di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai kawasan wisata bahari harus dilihat sebagai salah satu gerakan untuk “mengubah perilaku” semua pihak, baik masyarakat, pelaku usaha/swasta (pemilik *resort*/villa dan biro perjalanan) dan pemerintah daerah. Dalam konteks ini adalah perubahan *mindset* serta tindakan dari kegiatan yang merusak menjadi ke arah yang lebih positif. Ada tiga pendekatan yang dapat dilakukan yaitu: 1). Pendekatan pembangunan pariwisata berkelanjutan (*sustainable tourism approach*) yaitu, area wisata ditetapkan berdasarkan kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan. Wisatawan murni hanya melakukan aktivitas berwisata saja selama ada di pulau, fasilitas tempat tinggal, makan dan hiburan lainnya dilakukan pada *maindland*, sehingga dapat menjamin pemenuhan kebutuhan masyarakat Negeri Sawai dan wisatawan yang berkunjung dengan baik dan tetap menjaga kelestarian daerah tujuan wisata yang dikunjungi. Gladstone *et al.*, (2013), menjelaskan, pembangunan infrastruktur pendukung ekowisata yang di bangun pada kawasan pesisir dan pulau kecil secara tidak langsung dapat memberikan pengaruh terhadap lingkungan dan ekosistem pesisir dan laut.

Proses berkelanjutan ini, mengintegrasikan aspek ekologi dan sosial budaya masyarakat lokal. Secara ekologi konsep ini akan memberikan dampak positif terhadap kelestarian ekosistem Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun. Aktivitas wisata bahari yang dilakukan oleh wisatawan dapat disesuaikan dengan minat masing-masing seperti; *snorkeling*, *diving*, *tracking mangrove*, rekreasi pantai pada lokasi yang sesuai dan kemampuan daya dukung kawasan secara alami kedua pulau dapat menerima aktivitas tersebut. Sikap kesadaran wisatawan maupun masyarakat dengan sendirinya akan terbentuk jika konsep wisata bahari ini secara bertahap dan dijadikan kesepakatan bersama dalam pengelolaan kedua pulau. Menurut Kafyri *et al.*, (2012) perubahan perilaku wisatawan sejalan dengan perubahan

paradigma terhadap konservasi keanekaragaman hayati dan standar kawasan lindung, serta kesadaran membayar jasa lingkungan dari nilai suatu sumber daya dalam satu kawasan yang masih alami.

Negeri Sawai telah dikenal sebagai salah satu destinasi wisata Kampung/Desa Adat budaya di Maluku, membuka peluang terjadinya interaksi sosial dan budaya antara masyarakat Negeri Sawai dan wisatawan yang berkunjung. Adanya penempatan sarana dan prasarana pariwisata (*resort*/villa, restoran/warung makan dan tempat hiburan) di Negeri Sawai (*maindland*), maka interaksi sosial, budaya dan ekonomi antar setiap komponen dalam masyarakat Negeri Sawai dan wisatawan akan berjalan dengan baik. Konsep ini, pada akhirnya akan menumbuhkan rasa tanggung jawab untuk menjaga ekosistem di sekitar kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun.

Jumlah dan ijin wisatawan yang berkunjung disesuaikan dengan daya dukung kawasan yang dikelola oleh pengelola objek wisata (*snorkeling*, *diving*, *tracking mangrove* dan rekreasi pantai); 2). Pendekatan pemberdayaan masyarakat (*community empowerment approach*) yakni, masyarakat Negeri Sawai ditempatkan sebagai subjek untuk mengelola potensi wisata bahari di kedua pulau, dengan menyesuaikan pada karakter sosial, budaya dan ekonomi di wilayah tersebut. Pendekatan ini perlu dilakukan, karena masyarakat lokal di kawasan kedua pulau adalah pihak yang paling memahami kondisi ekologi, ekonomi, sosial dan budaya. Keterlibatan masyarakat Negeri Sawai sejak awal untuk menghasilkan kesesuaian program dengan menampung aspirasi yang berkembang sesuai kebutuhan serta menjamin komitmen masyarakat sehingga menumbuhkan rasa memiliki yang kuat; 3) Pendekatan ekowisata (*ecotourism approach*) yakni, bentuk pengelolaan suatu kawasan yang masih alami dengan beragam potensi untuk dijadikan destinasi wisata berdasarkan prinsip pelestarian sumber daya alam dan ekosistem dalam kawasan tersebut, mampu membuka akses jejaring ekonomi, sosial

dan budaya untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat lokal di sekitar kawasan.

Proses ini dilakukan dengan mengintegrasikan prinsip pengelolaan pada beberapa dimensi seperti; 1). Lingkungan, bahwa ekowisata sangat berkaitan erat dengan lingkungan, bentang alam, topografi, kehidupan satwa *flora* dan *fauna* Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun yang relatif masih murni (*pure*) dan belum tercemar; 2). Masyarakat, bahwa ekowisata pada kedua pulau harus memberikan manfaat ekologi, sosial dan ekonomi langsung kepada masyarakat lokal setempat; 3). Pendidikan dan pengalaman, bahwa kegiatan ekowisata pada kedua pulau mampu meningkatkan pemahaman akan ekosistem dan interaksi organisme di dalamnya (fungsi edukasi) dan mengembangkan budaya lokal berdasarkan pengalaman yang dimiliki; 4). Keberlanjutan, bahwa ekowisata dapat memberikan kontribusi positif bagi keberlanjutan sumber daya alam di kedua pulau, baik jangka pendek maupun jangka panjang; dan 5). Manajemen, bahwa potensi SDA pada Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun perlu dikelola secara baik dan menjamin *sustainable development* untuk ekosistem, sosial dan budaya lokal yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan sekarang maupun generasi mendatang (Low dan Heillbronn, 1996).

2. Pengelolaan Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA)

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha KJA lokal diketahui usaha budidaya KJA belum dapat berjalan dengan baik, karena masih rendahnya pengetahuan secara teknik budidaya laut sistem KJA, kurangnya sosialisasi kegiatan KJA yang efektif dan konstruktif berdasarkan kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan oleh pemerintah daerah. Hal lain adalah, adanya kesulitan mendapatkan bibit ikan yang berkualitas, sulitnya penanganan pasca panen dan sulitnya pemasaran bagi produksi yang dihasilkan. Walaupun secara fisika dan kimia oseanografi perairan kedua pulau ini sangat sesuai untuk kegiatan budidaya sistem KJA. Pendekatan keberlanjutan ekosistem pada kegiatan ini ialah; pada kawasan

tertentu dilakukan pengaturan letak dan posisi unit KJA agar tidak mengalami penumpukan. Kedalaman perairan merupakan faktor pembatas yang paling berpengaruh pada budidaya KJA di kawasan ini, hal tersebut dikarenakan kondisi topografi dasar laut yang bervariasi (*slope, flate, crest dan lagoon*), sehingga mempengaruhi letak/tempat pemasangan KJA. Upaya untuk mengefektifkan kegiatan budidaya pada kawasan ini, dilakukan dengan pembagian zona berdasarkan kesesuaian fisik perairan dan daya dukung kawasan dalam menampung aktivitas tersebut. Pada lokasi perairan yang lebih dalam hanya dijadikan zona *buffering* (penyangga), dengan tujuan agar meminimalisasi kematian ikan akibat adanya pencemaran dari satu unit KJA ke unit KJA yang lain.

Budidaya ikan kerapu memerlukan kualitas air dan kondisi oseanografi yang optimal. Pencemaran yang disebabkan pada lokasi unit KJA terjadi karena pengaturan pemberian pakan dan perawatan jaring keramba yang tidak sesuai. Penempatan posisi rumah jaga pada dasarnya berfungsi sebagai tempat pemantauan (*control*) aktivitas ikan dan kondisi perairan. Selain itu fungsi rumah jaga turut berperan dalam kegiatan perawatan budidaya. Posisi dan letak yang salah dapat mempengaruhi kesehatan dan kualitas air dari ikan yang di budidayakan. Fungsi rumah jaga lainnya adalah sebagai tempat menjemur jaring KJA yang telah berlumut dan setelah itu dilakukan pencucian menggunakan *compressor* dengan cara penyemprotan hingga permukaan jaring menjadi bersih. Aktivitas ini jika terus-menerus dilakukan di sekitar unit KJA dengan jarak yang dekat maka akan menyebabkan pencemaran akibat limbah/kotoran sisa pencucian jaring dapat kembali masuk ke dalam unit KJA yang lain. Oleh karena itu perlu diatur posisi letak KJA yang efektif antar unit dalam suatu kawasan.

Menurut Dahuri *et al.*, (2008) kemampuan teknologi budidaya (mencakup pemilihan induk, pemijahan, penetasan, pembuahan, pemeliharaan larva, pendederan, pembesaran, manajemen kualitas air, manajemen pemberian pakan dan manajemen kesehatan ikan) pada

sebagian besar masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil masih rendah. Keadaan ini diduga terjadi karena kegiatan budidaya tidak dapat terlepas dari perubahan budaya masyarakat lokal Negeri Sawai yang pada awalnya sebagai nelayan tangkap, kemudian menjadi petani ikan di kegiatan budidaya. Untuk itu salah satu upaya untuk mendukung kegiatan budidaya di kawasan ini adalah dengan melakukan pendampingan dan pelatihan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia mencakup pola hidup, keterampilan terapan untuk mendukung usaha seperti budidaya, penangkapan dan pengolahan, keterampilan manajerial dan pemasaran, serta peningkatan pemahaman atas pelestarian lingkungan.

3. Pengelolaan Perikanan Demersal

Alasan paling mendasar dalam pengelolaan sumber daya ikan di kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah dengan memanfaatkan sumber daya di sekitarnya sehingga menghasilkan manfaat ekonomi yang tinggi bagi masyarakat Negeri Sawai dan sekitarnya, namun kelestariannya tetap terjaga. Hal ini sesuai dengan pendapat (Nikijuluw, 2002; Retraubun, 2005; Simbolon, 2010) pemanfaatan sumber daya ikan pada suatu kawasan tertentu harus dapat dilakukan dengan mengintegrasikan masyarakat sebagai pelaku usaha dan keberadaan sumber daya alam dalam kawasan tersebut, agar dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dan secara berkelanjutan menjamin ketersediaan sumber daya alam tetap aman. Secara implisit hal ini mengandung dua makna, yaitu makna sosio-ekonomi dan makna konservasi atau ekobiologi. Untuk itu, pemanfaatan optimal sumber daya ikan mau tidak mau harus mengakomodasi hubungan antar kegiatan tersebut.

Beberapa pendekatan yang dapat dilakukan dalam melakukan pengelolaan perikanan secara berkelanjutan di kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah: 1). Pengelolaan perikanan tangkap melalui pendekatan pengaturan musim penangkapan ikan pada waktu-waktu ikan memijah dan berkembang dengan melakukan sasi laut (kearifan lokal). Hal ini memerlukan dukungan

semua lapisan masyarakat khususnya masyarakat nelayan (Marasabessy *et al.*, 2018). Ada dua bentuk pengaturan musim penangkapan ikan. Pertama, menutup musim penangkapan ikan pada waktu tertentu untuk memungkinkan ikan dapat memijah dan berkembang. Kedua, penutupan kegiatan penangkapan ikan karena sumber daya ikan telah mengalami degradasi, dan ikan yang ditangkap semakin sedikit (Beddington dan Retting, 1983; Nikijuluw, 2002); 2). Secara umum alat tangkap yang dipakai oleh nelayan sekitar kedua pulau adalah alat tangkap yang ramah lingkungan yaitu pancing ulur dan pancing tegak. Walaupun demikian jumlah armada penangkapan ikan yang banyak dan berasal dari Desa dan Dusun di sekitar kedua pulau dapat menimbulkan kerentanan terhadap daya dukung penangkapan ikan.

Pengaturan dalam membatasi armada penangkapan perlu dilakukan pada kawasan perairan kedua pulau, khususnya pada *fishing ground* yang berbatasan langsung dengan aktivitas lain, seperti kegiatan ekowisata bahari (*diving* dan *snorkeling*) dan kegiatan budidaya KJA. Pelarangan jenis alat tangkap yang destruktif dapat dilakukan secara permanen, hal ini dilakukan untuk melindungi sumber daya ikan dengan tujuan dapat menjamin kelangsungan usaha nelayan kecil/tradisional yang ada di sekitar kawasan kedua pulau; 3). Pengendalian upaya penangkapan ikan dilakukan untuk meningkatkan hasil tangkapan, kinerja ekonomi nelayan penangkap ikan melalui pengurangan biaya dan penyesuaian kapasitas penangkapan ikan yang berlebihan, selain itu dapat juga dilakukan melalui pengaturan perijinan.

Pengelolaan perikanan demersal perlu disesuaikan berdasarkan kegiatan penangkapan ikan dari sebelumnya setiap hari selama satu bulan ke sistem kuota kapal atau *Vessel Quota Share* (VQS), yaitu sebuah bentuk kegiatan penangkapan ikan yang dapat berganti oleh setiap nelayan dengan melakukan registrasi terkait dengan armada penangkapan ikan. Hal ini dilakukan agar dapat mengatur jumlah hasil tangkapan ikan dengan harga pembelian yang

sesuai melalui perijinan kapal yang diatur secara berkala (Mortensen *et al.*, 2018). Upaya strategis yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan nelayan tradisional di kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun sebagai berikut: 1). Pemberdayaan nelayan Negeri Sawai dan sekitarnya dalam wadah koperasi; 2). Motorisasi nelayan tradisional; 3). Pola kemitraan inti plasma; dan 4). Pengaturan zona penangkapan ikan untuk meminimalisir konflik sosial antar nelayan dan menghindari kerusakan ekosistem yang berakibat pada turunnya ketersediaan sumber daya ikan pada kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun (Marasabessy *et al.*, 2018).

Berkaitan dengan pemahaman ini, bahwa pelestarian lingkungan pada kawasan Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun adalah dengan menumbuhkan kembali kearifan lokal (sasi laut) yang sempat hilang. Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara, perilaku ramah lingkungan masyarakat Negeri Sawai dan dusun-dusun tetangga pada kawasan kedua pulau, tidak terlepas dari peran para tokoh masyarakat/adat dan tokoh agama di wilayah setempat.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Secara umum pengelolaan kawasan pesisir dan laut di Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun, dapat dilakukan untuk berbagai aktivitas. Strategi pengelolaan melalui pendekatan ekosistem dengan prioritas pengelolaan adalah ekowisata bahari berbasis konservasi. Pembagian aktivitas pemanfaatan ditetapkan berdasarkan kesesuaian perairan dan daya dukung kawasan yang tepat, sehingga tidak menimbulkan konflik pemanfaatan ruang dan menjamin kelestarian sumber daya alam.

Sebagai rekomendasi dalam penelitian ini, ialah perlu adanya sinergitas pengelolaan antara kearifan lokal “Petuanan Negeri” dengan kesesuaian zonasi pengelolaan dalam perspektif pengembangan wilayah kedua pulau sebagai kawasan konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abecasis, R.C., Longnecker, N., Schmidt, L., & Clifton, J. (2013). Marine conservation in remote small island settings: Factors influencing marine protected area establishment in the Azores. *Mar. Policy*, 40 (1), 1–9.
- Adibrata, S., Kamal, M.M., & Yulianda, F. (2013). Daya Dukung Lingkungan untuk Budidaya Kerapu (*Famili Serranidae*) di Perairan Pulau Pongok Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*, 2 (1), 43-58
- Adrianto, L., & Matsuda, Y. (2002). Developing Economic Vulnerability Indices of Environmental Disasters in Small Island Regions. *Journal Envir Imp Ass Rev.*, 22 (4), 393–414.
- Ayal, F.W. (2009). *Kajian Perairan Pesisir Desa Sawai Kabupaten Maluku Tengah Bagi Pengembangan Ekowisata*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Baddington, J.R., & Retting, B. (1983). Approaches to The Regulation of Fishing Effort. *FAO Fisheries Technical*, 3 (9), e243.
- Barrientos, A. (2010). Vulnerability and Social Protection in Small Island States: *The case of Brenada Soc. Econ. Stud.* 59 (1 & 2) (2010). pp. 3–30
- Bengen, D.G., & Retraubun, A.S.W. (2006). *Menguak Realitas dan Urgensi Pengelolaan Berbasis Eko-Sosio Sistem Pulau-Pulau Kecil*. Bogor. (ID): Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut. Institut Pertanian Bogor.
- Budiman. (2006). *Analisis Sebaran Ikan Demersal Sebagai Basis Pengelolaan Sumberdaya Pesisir di Kabupaten Kendal*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Budhiawan, G.P., Indarjo, A., & Suryono. (2013). Kajian kesesuaian dan daya dukung wilayah pesisir pantai Bandengan Jepara, sebagai upaya optimalisasi pengembangan kegiatan wisata bahari. *Journal of Marine Research*, 2 (4), 74-79.

- Chung, L.L.W. (1994). The economic of land-use zoning. A literatur review and analysis of the work coase. *Town Planing Review*, 65 (1), 77-78.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Vafidis, D., Villanueva, R., & Voultsiadou, E. (2010). The Biodiversity of The Mediterranean Sea: Forecasts, Patterns, and Threats. *Journal PLoS One*, 5 (8), e11842.
- Coll, M., Piroddi, C., Albouy, C., Ben, R., Lasram, F., Trujillo, P., Watson, R., & Pauly, D. (2012). The mediterranean sea is under siege: Overlapping spatial planning between marine biodiversity. Cumulative threats and marine reserves glob. *Journal Ecol. Biogeogr.*, 21 (4), 465-480.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., & Sitepu, M.J. (2008). *Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramitha Press.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Maluku Tengah. (2016). *Maluku Tengah Dalam Angka*. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Maluku Tengah.
- Gladstone, W., Curley, B., & Shorki, M.R. (2013). Enviromental Impacts of Tourism in the Gulf and the Red Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 9 (17), 375-388.
- Hermes. (2017). *Model Pengelolaan Pembangunan Wilayah Berbasis Penanggulangan Kemiskinan di Kota Bengkulu*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Kafyri, A., Hovardas, T., & Poirazidis, K. (2012). Determinants of Visitors Pro-environmental Intentions on Two Small Greek Islands; is Ecotourism Possible at Coastal Protected Areas. *Journal Envir Manag.*, 50 (1), 64-76.
- Kurniawan, F., Adrianto, L., Bengen, D.G., & Prasetyo L.B. (2016). Vulnerability assessment of small islands to tourism: The case of the Marine Tourism Park of the Gili Matra Islands, Indonesia. *Global Ecology and Conservation. Journal Elsevier*, (6), 308-326
- Lauer, M., Albert, S., Asmawi, B.S., Halpern, L., Campanella, D.L., & Rose. (2013). Globalization, Pacific Island, and The Paradox of Resilience. *Global Environ. Change*, 23 (2), 40-50.
- Lipton, M. (2009). *Land Reform in Development Countries: Property Rights and Property Wrongs*. Routledge. (USA): Oxford.
- Low, D.C., & Heillbronn, K. (1996). Ecotourism: An Annotated Bibliography. *Research Report South ROC and Commonwealth Department of Tourism*.
- Marasabessy, I., Fahrudin, A., Imran, Z., & Syamsul, B.A. (2018). Pengelolaan Berkelanjutan Perikanan Demersal di Kawasan Pulau Nusa Manu dan Nusa Leun Maluku Tengah. *Jurnal Albacore*, 2 (1), 13-27.
- Martha, H.N., Tuwo, A., & Farid, S. (2014). Kesesuaian Ekowisata Selam dan Snorkeling di Pulau Nusa'ra dan Nusa Deket Berdasarkan Potensi Biofisik Perairan. Universitas Hasanuddin. *Jurnal. Sains & Teknologi*, 14 (3), 259 - 268.
- Marimin, & Maghfiroh, N. (2010). *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Rantai Pasok*. IPB Press.
- MEA. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment (MEA). Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington: Island Press.
- Minggawati, I., & Lukas. (2012). Water Quality Research for Fish Farming Keramba in The Kahayan River. *Media Sains*, 4 (1), 87-91.

- Micheli, F., Halpern, B.S., Walbridge, S., Ciriaco, S., Ferretti, F., Frascchetti, S., Lewison, R., Nykjaer, L., & Rosenberg, A.A. (2013). Cumulative Human Impact on Mediterranean and Black Sea Ecosystems: Assess Current Pressures and Opportunities. *Journal Plos One*, 8 (12), 233 -240.
- Mortensen, O.L., Ulrich, C., Hansen, J., & Hald, R. (2018). Identifying Choke Species Challenges for An Individual Demersal Trawler in the North Sea, Lessons from Conversations and Data Analysis. *Journal Mar. Resour.Econ.*, 87 (25), 11-22.
- Najamuddin, Samar, I., & Adityawan, A. (2012). Keragaman Ikan Karang di Perairan Pulau Makian Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Depik*, 1 (2), 114-120.
- Nikijuluw, V.P.H. (2002). *Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan*. Pustaka Cidesindo Press.
- PPLKPL-KLH/FPIK IPB. (2002). *Pengembangan Konsep Daya Dukung dalam Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil. Pusat Penelitian Lingkungan*. Institut Pertanian Bogor.
- Premius, H., Button, K., & Nijkamp, P. (2007). *Classic in Planning and Land Use Planning*. England. (UK): Edward Elgar Publishing.
- Retraubun, A.S.W. (2003). *Kebijakan dan Strategi Pemberdayaan Pulau-Pulau Kecil*. Makalah Disampaikan pada Rapat Koordinasi Penanganan Terpadu Program Pembangunan. Jakarta. 17-18 Desember 2003.31 hlm.
- Retraubun, A.S.W. (2005). *Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*. Makalah Disampaikan pada Pelatihan Pelatih untuk Pelatih Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu. Bogor. 8-9 Maret 2005. 29 hlm.
- Retraubun, A.S.W. (2008). *Implementasi Kewaspadaan Nasional Melalui Pemberdayaan Pulau-Pulau Kecil Terluar Guna Mencegah Disintegrasi Nasional dalam Rangka Penyelenggaraan Negara*. Taskap Program Pendidikan Reguler Angkatan XIII Lembaga Ketahanan Nasional RI.
- Rustiadi, E., Saefulhakim, S., & Panuju, D.R. (2009). *Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Crespent Press dan Yayasan Obor.
- Samudra, K. (2010). *Pola Pengelolaan Gugusan Pulau-Pulau Kecil di Kawasan Kapoposan yang Berkelanjutan*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor.
- Saaty, T.L. (1993). *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin. Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binaman Pressindo Press. Terjemahan dari: Decision Making for Leaders. The Analytical Hierarchy Proses for Decision in Complex World.
- Syahputra A.A, Yunasfi, Suryanti A. 2015. Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata pantai, selam dan *snorkeling* di Pulau Berhala Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Aquacostmarine*, 12 (2), 016-031
- Simbolon, D. (2011). *Daerah Penangkapan Ikan Sebagai Salah Satu Faktor Penentu Keberhasilan Operasi Penangkapan Ikan*. IPB Press.
- Yulianda, F., Fachrudin, A., Hutabarat, A.A., Hartati, S., Kusharjani, & Ho, S.K. (2010). *Pengelolaan Pesisir dan Laut Secara Terpadu (Integrated Coastal and Marine Managemant)*. School of Inviromental Conservation and Ecotourism Managemant (SECEM). Ministry of Forestry Republic of Indonesia. KONICA. Korea International Cooperation Agency.